

การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

**The Development of Blended E-Learning Lessons of the Chemistry
Laboratory Course for Secondary Level 4 in Science-Math
Program Project, Yala Rajabhat University**

ศิริชัย นามบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

Sirichai Namburi

Yala Rajabhat University, Thailand

E-mail: Sirichai.n@yru.ac.th

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างชั้นเรียนปกติกับชั้นเรียนออนไลน์ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบและบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการศึกษา 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน 2) ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน 3) ผลการประเมินตนเองด้านทักษะศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน เลือกแบบเจาะจงกลุ่มผู้เรียนจากโรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ ซึ่งอยู่ในโครงการจัดตั้งห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา (SMP-YRU) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานจำนวน 5 บทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินผลการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ (เคมี) แบบสอบถามประเมินตนเองการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน ช่วงเวลาในดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยแบบการเรียนผสมผสานของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ Paired T-Test การวิเคราะห์เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจัดการเรียนรู้ ผลประเมิน

ทักษะการปฏิบัติการทดลอง ผลประเมินทักษะศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน ใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก โดยผลการศึกษาพบว่า 1) ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 5 บทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการประเมินการปฏิบัติการทดลองผู้เรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 80 ของกลุ่มผู้มีผลงานอยู่ในระดับดี 3) ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการพัฒนาการทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี จากการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานสูง และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบ ห้องเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ดังนั้น จึงสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานไปใช้จัดการเรียนรู้ในวิชาปฏิบัติการเคมี ข้อเสนอแนะจาก งานวิจัยนี้ ให้นำรูปแบบนี้ขยายผลไปยังรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

คำสำคัญ: อีเลิร์นนิ่ง; การเรียนรู้แบบผสมผสาน; การเรียนรู้ออนไลน์; ปฏิบัติการเคมี

Abstracts

Many studies show the blended e-learning approach that combines the traditional classroom-based and online modes of learning has an impact on the students' learning achievement. This research aims to develop the blended e-learning model for the lessons of the Chemistry Laboratory course for the Secondary Level. This study examines 1) students' learning achievement exploiting pretest-posttest comparison; 2) student's chemistry laboratory skills; 3) student's self-assessment of 21st-century skill and 4) Students' satisfaction in Blended e-learning. The sample is the 28 students in secondary level 4 from Satee Islam Wittaya Foundation School, participating in the established project of Science and Mathematics program, Yala Rajabhat University (SMP-YRU). Research tools include the 5 blended e-learning lessons of the chemistry laboratory, learning achievement test, assessment of chemistry laboratory skills, self-report questionnaires of 21st-century skill and the learning satisfaction questionnaire. The study was conducted in the second semester of the 2020 academic year, utilizing a blended mode of learning with a combination of e-learning and a science laboratory. The data were analyzed by paired samples t-test, percentage, mean and standard deviation.

The results of the study showed 1) a significant difference of the pre and post-test of learning achievement at a significant level of 0.1; 2) the majority of students (80%) gained chemistry laboratory skills at 'Good' level; 3) student's self-assessment of 21st-century skill was significantly higher than regular classroom-based learning at a significance level of 0.01.; and 4) students' satisfaction in Blended e-learning was at a 'high' level.

Findings show students achieved higher when exposed to Blended e-learning model, indicating that the blended e-learning model is the practical, effective instruction for teaching and learning in the chemistry laboratory. The recommendation is to further develop the blended e-learning mode of learning in other subject areas.

Keywords: E-learning; Blended Learning; Online Learning; Chemistry Laboratory

บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนระหว่างห้องเรียนแบบเผชิญหน้าปกติ (Face-to-Face) กับห้องเรียนออนไลน์สนับสนุนด้วยไอซีที (Lalima and Dangwal, 2017 : 129-136) เป็นรูปแบบที่นำมาใช้ร่วมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยเฉพาะในรูปแบบของอีเลิร์นนิง (Electronic Learning: e-Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ผ่านช่องทางและสื่อดิจิทัลบนระบบออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บผ่านช่องทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กาญจนา สุมาลัย และคณะ, 2562 : 188-196) โดยใช้ซอฟต์แวร์บริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ซึ่งมีข้อดีได้แก่ ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ตลอดเวลา ตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคล แบบแผนการเรียนรู้แต่ละคนยืดหยุ่น สร้างแรงจูงใจและความน่าสนใจแก่ผู้เรียน (Clover, 2020 : online ; Kumar Basak et al., 2018 : 191-216) ซึ่งผู้เรียนในยุค Generation Y ในปัจจุบันได้รับการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือดิจิทัลออนไลน์จนเป็นเรื่องปกติ ข้อดีคือผู้เรียนสามารถกำหนดเวลา สถานที่ เส้นทาง การเรียนด้วยตนเองได้ รวมทั้งการกลับมาทบทวนเนื้อหาใหม่ได้ตลอดเวลา (Banyen, et al., 2016 : 49-55) ดังนั้น ห้องเรียนแบบปกติผสมผสานกับห้องเรียนออนไลน์จึงสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้ ด้วยข้อดีของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งผู้เรียนมีทางเลือกเรียนทั้งในห้องเรียนปกติและออนไลน์ผ่านระบบอีเลิร์นนิง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ประสบการณ์และทักษะใหม่จากการใช้เทคโนโลยี มีโอกาสในการพัฒนาตนเองรอบด้าน ทั้งความรู้ ทักษะ บุคลิกภาพ และอารมณ์ รวมถึงได้รับมุมมองใหม่ ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้ (Lalima and Dangwal, 2017 : 129-136) จึงเหมาะที่จะนำมาใช้กับรายวิชาปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ผสมผสานระหว่างทฤษฎีและการลงมือปฏิบัติในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อพิสูจน์ทฤษฎีและสรุปผลการทดลอง โดยเฉพาะผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สามารถนำความรู้และทักษะการทดลองไปใช้เป็นพื้นฐานศึกษาปริญญาตรีในระดับอุดมศึกษาและไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา เป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มีนโยบายส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ผ่าน “โครงการจัดตั้งห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาควบคู่สามัญในจังหวัดยะลา (Science and Mathematics Program, Yala Rajabhat University: SMP-YRU)” (มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2563 : 15) โดยได้รับงบประมาณแผ่นดินอุดหนุนตามแผนงานบูรณาการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาจังหวัดชายแดนภาคใต้ (สำนักงบประมาณของรัฐบาล, 2563b : 3) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 จนถึงปัจจุบัน (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564) มีโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาควบคู่สามัญเข้าร่วมโครงการรวม 12 โรงเรียน เรียกว่าโรงเรียนหรือห้องเรียน SMP-YRU (ศิริชัย นามบุรี, 2564 : 1) ซึ่งโรงเรียนดังกล่าวได้รับการพัฒนาทุกมิติของการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อสร้างโอกาสและยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเป็นการแก้ปัญหาในพื้นที่อย่างยั่งยืน

โครงการ SMP-YRU มีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ในโครงการจำนวน 1,515 คน และสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้ว 2 รุ่น รวม 429 คน (ศิริชัย นามบุรี, 2564 : 1) โดยผ่านการพัฒนาในกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ พัฒนาห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จัดหาครุภัณฑ์ เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุการทดลอง พัฒนาทักษะการสอนให้ครู อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีปัญหาสำคัญ ได้แก่ กระบวนการเรียนการสอนยังมุ่งการสอบวัดผลสัมฤทธิ์มากกว่าการพัฒนาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ผู้เรียนขาดความสนใจการทดลองในห้องปฏิบัติการ ครูผู้สอนขาดทักษะการทดลองในห้องปฏิบัติการ ครูมีเวลาจำกัดในการกำกับดูแลการทดลอง นักเรียนต้องเรียนในวิชาอื่น ๆ ทั้งวัน เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาแนวทางส่งเสริมให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้น สนใจเรียนรู้ ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ด้วยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของช่วงวัยนักเรียนยุค Generation Y ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 16-18 ปี มาปรับประยุกต์ใช้มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีออนไลน์สนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning: BL) โดยผสมผสานระหว่างชั้นเรียนออนไลน์ (Online Learning) ด้วยรูปแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและชั้นเรียนแบบเดิม (Traditional Classroom) คือห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ที่โครงการ SMP-YRU สนับสนุนพัฒนาขึ้น โดยเฉพาะในรายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปต่อยอดในการศึกษาต่อระดับปริญญาตรี

นอกจากนั้น การพัฒนาห้องเรียน SMP-YRU ดังกล่าว ยังสอดคล้องกับทิศทางความต้องการกำลังคนของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบัน ยังมีสัดส่วนบัณฑิตสายวิทยาศาสตร์ต่อสายสังคมศาสตร์เพียง 33:67 ซึ่งห่างจากเป้าหมายในปี พ.ศ. 2579 ที่รัฐบาลมีนโยบายต้องการให้ได้สัดส่วนเป็น 70:30 (สำนักงานประมาณของรัฐบาล, 2563a : 3) และในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จชต.) ของไทย ได้แก่ ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ส่วนใหญ่แล้วโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามนับว่ามีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาสำหรับเยาวชนมุสลิมในพื้นที่ ผู้ปกครองส่วนใหญ่ให้ความไว้วางใจส่งบุตรหลานเข้าเรียนในโรงเรียนดังกล่าว (จารุวัจน์ สองเมือง และคณะ, 2559 : 60-73) มากกว่าสถาบันการศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนวิชาการศาสนาหรือวิชาสามัญอย่างเดียว (ชิดดิ๊ก อาลี และดลมนรรจน บากา, 2555 : 55-64)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ผสมผสานระหว่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งร่วมกับการลงมือทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาผลการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของผู้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. เพื่อศึกษาผลการประเมินตนเองของผู้เรียนเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 เปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับประสบการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ

5. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 447 คน ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาควบคู่สามัญในจังหวัดยะลา สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา โดยโรงเรียนได้รับการคัดเลือกให้เข้าร่วมโครงการ SMP-YRU โดยมีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาเป็นที่เลี้ยงและที่ปรึกษา จำนวน 12 โรงเรียน ได้แก่ 1) โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ 2) โรงเรียนพัฒนาอิสลามวิทยา 3) โรงเรียนสมบูรณศาสน์ 4) โรงเรียนดำรงวิทยา 5) โรงเรียนสุทธิตาสน์ 6) โรงเรียนมะอาห์ดีอิสลามียะห์ 7) โรงเรียนคัมภีร์วิทยา 8) โรงเรียนประทีปวิทยา 9) โรงเรียนตาเปียร์ตุลวาตันมูลนิธิ 10) โรงเรียนสุขสวัสดิ์วิทยา 11) โรงเรียนสตรีธรรมวิทยามูลนิธิ และ 12) โรงเรียนดาร์ลุตุลตาห์มูลนิธิ

กลุ่มตัวอย่าง คือ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน จากโรงเรียนสตรีอิสลามมูลนิธิ ตั้งอยู่ที่ ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ซึ่งเข้าร่วมโครงการ SMP-YRU โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Selection) พิจารณาจากความพร้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์และวัสดุทดลอง ความพร้อมของผู้เรียน สัญญาณอินเทอร์เน็ตและความสะดวกในเดินทางเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 บทเรียน ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ แต่ละข้อมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 4) แบบประเมินผลการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และ 5) แบบสอบถามประเมินตนเองการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และสอบถามความพึงพอใจต่อสภาพการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อ แบบประเมินและแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การประเมิน (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

วิธีเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนแล้วจึงเข้าห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ แบ่งกลุ่มโดยครูผู้สอน กลุ่มละ 4-5 คน ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง โดยก่อนเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนการทดลอง ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน หลังเรียนจบบทเรียนให้ผู้เรียนส่งผลรายงาน และให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และประเมินตนเองเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และความพึงพอใจที่ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียนจบทุกบทเรียนแล้ว สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน ใช้สถิติ Paired Samples t-test และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ PSPP ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เปิด (Open Source) สำหรับประมวลผลด้านสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 2) ระยะทดลองใช้และประเมินผล โดยทั้ง 2 ระยะ ได้นำขั้นตอนของ ADDIE Model (Ispring, 2016 : online ; Johnson, 2020 : online) ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล มาปรับใช้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจความเห็นของครูผู้สอน 46 คน ผู้บริหารโรงเรียน 6 คน หัวหน้าโครงการ 8 คน นักวิทยาศาสตร์ 8 คน รวม 66 คน จาก 12 โรงเรียนในโครงการ SMP-YRU โดยสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการทดลอง ความสำคัญของวิชา การนำนวัตกรรมมาแก้ไขปัญหา พบว่าปัญหาสำคัญคือ มีเวลาเรียนจำกัด นักเรียนขาดความสนใจ ไม่กระตือรือร้น ขาดทักษะพื้นฐานการทดลอง รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคือ ระบบออนไลน์ที่มีสื่อวีดิทัศน์สาธิตขั้นตอนการทดลอง มีเนื้อหาให้ศึกษาล่วงหน้า มีครูเป็นผู้แนะนำขณะทำการทดลอง โดยเลือกรายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาพัฒนาเป็นนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ เพราะเนื้อหาเป็นพื้นฐานการต่อยอดในระดับชั้นสูงขึ้นและเป็นพื้นฐานการประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ในอนาคต

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้สอน และองค์กร การวิจัยครั้งนี้เลือกผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นช่วงวัยที่มีความพร้อมด้านทักษะการใช้อุปกรณ์ไอที ค้นเคยกับระบบออนไลน์ ผู้สอนในโรงเรียน SMP-YRU ผ่านการพัฒนาทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ เลือกโรงเรียน SMP-YRU เนื่องจากมีห้องปฏิบัติการ

ทดลองวิทยาศาสตร์ที่มีความพร้อมด้านวัสดุและอุปกรณ์ทดลอง โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน พร้อมอินเทอร์เน็ต นักเรียนส่วนใหญ่มีโทรศัพท์ บางคนมีทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหรือแท็บเล็ตด้วย

1.3 กำหนดเป้าหมายในการพัฒนา คือการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ระหว่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งออนไลน์ ร่วมกับการเรียนปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ กำหนด สัดส่วนเวลา คือ 50:50 และเลือกเนื้อหา รายวิชาเคมีปฏิบัติการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และทดลองใน ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 5 บทเรียน

2. ขั้นตอนออกแบบ (Design)

2.1 ออกแบบวัตถุประสงค์บทเรียน ทุกบทเรียนกำหนดวัตถุประสงค์หลักไว้ คือ 1) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีและอธิบายขั้นตอนการทดลองได้ และ 2) ลงมือปฏิบัติการทดลองและสามารถ รายงานผลการทดลองได้ถูกต้อง

2.2 ออกแบบเนื้อหาและสื่อประกอบ เลือกเนื้อหา รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เนื้อหาหนังสือคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ปีการศึกษา 2551 โดยครูผู้สอนวิชาเคมีโครงการ SMP-YRU เป็นผู้พิจารณาเลือกเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดียประกอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2551 : ออนไลน์)

2.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ กิจกรรมในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (ชั้นเรียนออนไลน์) และกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ (ชั้นเรียนปกติ)

2.4 ออกแบบการวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบ หลังเรียน แบบประเมินคะแนนผลงานปฏิบัติการทดลอง แบบประเมินตนเองด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

จากขั้นวิเคราะห์และออกแบบนี้ ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานในขั้นต่อไป

3. ขั้นพัฒนา (Development)

3.1 พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ใช้ Moodle LMS เป็นระบบบริหารจัดการอีเลิร์นนิ่ง สร้างรายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เผยแพร่ที่เว็บไซต์ <http://smp.yru.ac.th> โดยใช้ความสามารถหลักของ Moodle LMS สร้างแหล่งเรียนรู้และเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล ได้แก่ การเรียนรู้ทฤษฎีจากเนื้อหาเอกสารไฟล์ PDF และหน้าเว็บเพจ ศึกษาขั้นตอนการทดลองด้วยวีดิทัศน์ในบทเรียน ส่วนกิจกรรมประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดแบบตัวเลือกและถูกผิด แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และการมอบหมายงาน

3.3 ทดสอบและปรับปรุงระหว่างพัฒนา ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย ผู้สอนที่สอนบันทึกวีดิทัศน์ ร่วมทดสอบบทเรียนและปรับปรุงให้สมบูรณ์ ทั้งการจัดรูปแบบหน้าจอ การตรวจสอบการเชื่อมโยงเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

3.4 ประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนในด้านการออกแบบบทเรียน ด้านเนื้อหาและออกแบบการสอน ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ และด้านการใช้ภาษา ตัวอักษร ภาพ วิดีโอและเสียง และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

ระยะที่ 2 ขั้นทดลองใช้และประเมินผล

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

4.1 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ได้แก่ การนำบทเรียนให้ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียน จำนวน 5 คน เพื่อทดสอบการใช้บทเรียนและนำข้อเสนอแนะจากการทดลองใช้บทเรียนมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองเรียนจริง

4.2 เตรียมความพร้อมการเรียนบทเรียน ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและครูผู้สอนลงพื้นที่โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ นัดนักเรียนกลุ่มตัวอย่างประชุมเพื่อแนะนำขั้นตอนการใช้บทเรียน การเข้าระบบอีเลิร์นนิ่ง การเรียนรู้แต่ละกิจกรรมตามที่บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

4.3 ทดลองเรียนบทเรียนและให้คำแนะนำ ได้แก่ ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำระหว่างทดลอง

4.4 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้แก่ ให้ผู้เรียนเข้าระบบอีเลิร์นนิ่งและรายวิชา แต่ละบทเรียนให้ทำกิจกรรมการแบบทดสอบก่อนเรียนแบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ก่อนเรียนเนื้อหาและทำการทดลองในแต่ละบท

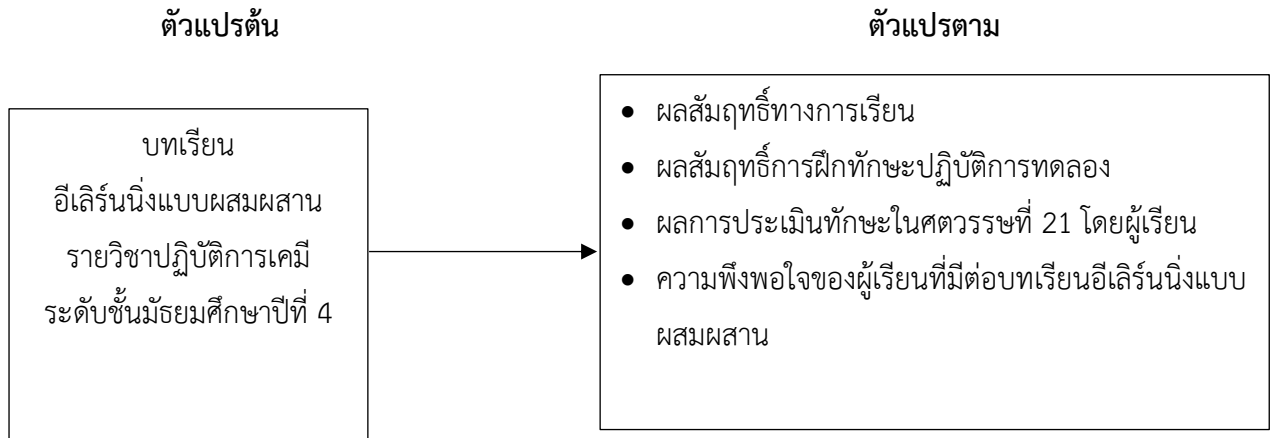
4.5 ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนรู้เนื้อหาและศึกษาวีดิทัศน์ ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแบบตัวเลือกหรือถูกผิดในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อทบทวนความเข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติการทดลอง

4.6 ประเมินผลรายงานปฏิบัติการทดลอง หลังทดลองแต่ละบทเรียน ผู้เรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองส่งทางออนไลน์ในระบบอีเลิร์นนิ่ง ผู้สอนประเมินคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งแจ้งไว้

4.7 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เมื่อทำกิจกรรมในแต่ละบทเรียนเรียบร้อย ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในระบบอีเลิร์นนิ่ง สำหรับใช้เปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน

4.8 ประเมินทักษะศตวรรษที่ 21 และความพึงพอใจ เมื่อเรียนจบทุกบทเรียน ให้ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 เปรียบเทียบกับการเรียนแบบดั้งเดิม (ห้องเรียนปกติ) พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน

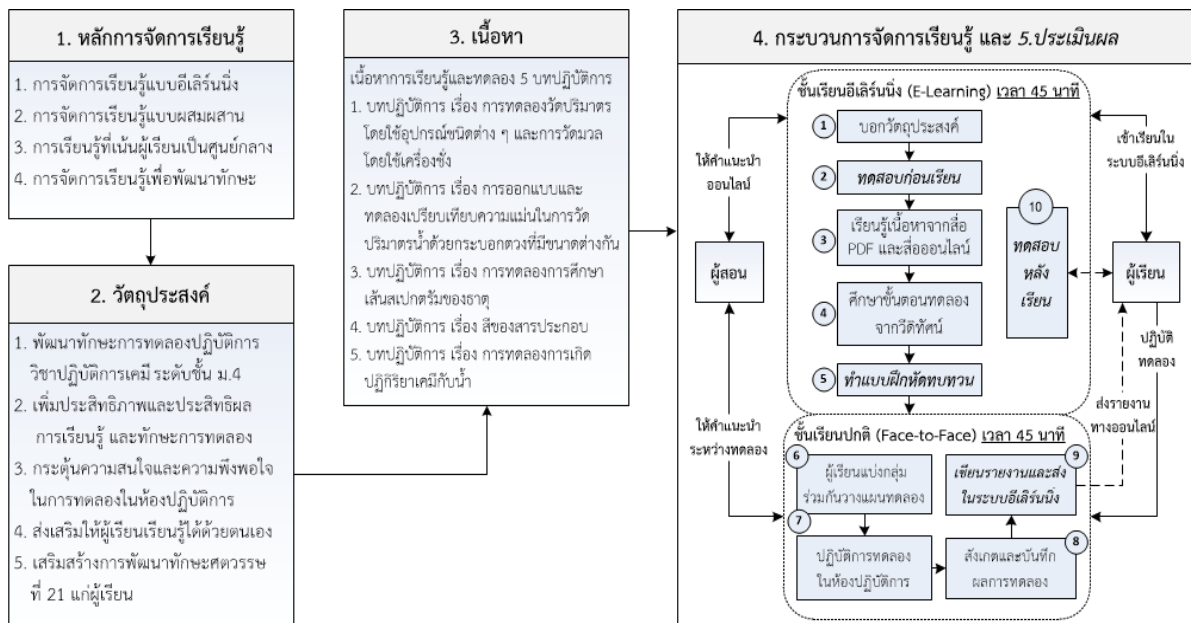
กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. การพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากภาพที่ 2 รูปแบบจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานรายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีผลการประเมินในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95, S.D. = 0.20$) มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ หลักการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล หลังจากการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานแล้ว บทเรียนผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ในด้านหลักการ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล ด้านสภาพแวดล้อม ด้านภาษา ภาพและวีดิทัศน์ และด้านตัวอักษรและสี ประเมินผลอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.57, S.D. = 0.54$) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเผยแพร่ไว้ที่เว็บไซต์ <https://smp.yru.ac.th> บริหารจัดการด้วยซอฟต์แวร์ Moodle LMS

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

บทเรียน	คะแนน	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
1. การทดลองวัดปริมาตรโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ และการวัดมวลโดยใช้เครื่องชั่ง	ก่อนเรียน	28	5.96	1.35	4.47**	.000
	หลังเรียน	28	7.43	1.50		
2. การออกแบบและทดลองเปรียบเทียบความแม่นยำในการวัดปริมาตรน้ำด้วยกระบอกตวงที่มีขนาดต่างกัน	ก่อนเรียน	28	6.11	1.50	4.79**	.000
	หลังเรียน	28	7.96	1.53		
3. การทดลองการศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุ	ก่อนเรียน	28	3.46	1.62	4.26**	.000
	หลังเรียน	28	5.29	2.57		
4. สีของสารประกอบ	ก่อนเรียน	28	4.46	1.69	4.61**	.000
	หลังเรียน	28	7.18	2.98		
5. การทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ	ก่อนเรียน	28	3.57	1.55	4.85**	.000
	หลังเรียน	28	5.86	2.09		

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 5 บทเรียน ได้แก่ 1) เรื่องการทดลองวัดปริมาตรโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ และการวัดมวลโดยใช้เครื่องชั่ง คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 5.96 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 7.43 คะแนน 2) การออกแบบและทดลองเปรียบเทียบความแม่นยำในการวัดปริมาตรน้ำด้วยกระบอกตวงที่มีขนาดต่างกัน คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 6.11 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 7.96 คะแนน 3) การทดลองการศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุ คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 3.46 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 5.29 คะแนน 4) สีของสารประกอบ คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 4.46 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 7.18 คะแนน และ 5) การทดลองการเกิดปฏิกิริยา

เคมีกับน้ำ คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 3.57 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 5.86 คะแนน โดยที่แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแต่ละบทเรียนมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

3. ผลการประเมินการปฏิบัติการทดลองของผู้เรียน

ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ร่วมกัน กลุ่มละ 4-5 คน ให้แต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลองส่งผ่านกิจกรรมการบ้านของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนและประเมินคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า 4 ด้าน ได้แก่ 1) การทำงานร่วมกันเป็นทีม 2) การเตรียมการทดลอง 3) การทดลองและผลการทดลอง และ 4) การรายงานผลและสรุปผลการทดลอง ผลการประเมินคะแนนการฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

บทเรียน	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ) แบ่งตามระดับคะแนนและคุณภาพ					คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 20 คะแนน)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
	น้อยมาก (0-4)	น้อย (5-8)	ปานกลาง (9-12)	มาก (13-16)	มากที่สุด (17-20)		
1. การทดลองวัดปริมาตรโดยใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ และการวัดมวลโดยใช้เครื่องชั่ง	-	-	4 (14.29)	24 (85.71)	-	13.54	1.04
2. การออกแบบและทดลองเปรียบเทียบความแม่นยำในการวัดปริมาตรน้ำด้วยกระบอกตวงที่มีขนาดต่างกัน	-	-	21 (75.00)	7 (25.00)	-	12.25	0.44
3. การทดลองการศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุ	-	-	3 (10.71)	25 (89.29)	-	13.29	0.66
4. สีของสารประกอบ	-	-	-	28 (100)	-	14.29	0.81
5. การทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ	-	-	-	28 (100)	-	13.89	0.83
ร้อยละรวม	-	-	28 (20.00)	112 (80.00)	-	-	-

จากตารางที่ 2 พบว่าเกือบทุกบทเรียน ได้แก่ บทเรียนที่ 1, 3, 4 และ 5 ผู้เรียนส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 มีผลการประเมินผลงานการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ยกเว้นเรื่องที่ 2 การออกแบบและทดลองเปรียบเทียบความแม่นยำในการวัดปริมาตรน้ำด้วยกระบอกตวงที่มีขนาดต่างกัน ที่มีผลการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 25 คน จากทั้งหมด 28 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และมี

ผลประเมินอยู่ในระดับมาก 7 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และภาพรวมทั้ง 5 บทเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่เฉลี่ยร้อยละ 80 มีผลการประเมินผลงานการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

4. ผลการประเมินตนเองเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการประเมินตนเองของผู้เรียน เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

ด้าน	รูปแบบ	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
1. ด้านพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	ชั้นเรียนปกติ	28	3.60	0.59	1.82	.079
	บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	28	3.89	0.61		
2. ด้านพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี	ชั้นเรียนปกติ	28	3.38	0.54	4.09**	.000
	บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	28	3.95	0.67		
3. ด้านพัฒนาทักษะชีวิตและอาชีพ	ชั้นเรียนปกติ	28	3.63	0.59	1.77	.087
	บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	28	3.90	0.53		

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เรียนในการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ระหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติ กับเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน (ห้องเรียนอีเลิร์นนิ่งผสมผสานกับห้องปฏิบัติการทดลอง) พบว่าด้านพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และด้านพัฒนาทักษะชีวิตและอาชีพ ผู้เรียนเห็นว่าไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ผู้เรียนเห็นว่าเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานแตกต่างกับชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน ($\bar{X} = 3.95, S.D. = 0.67$) สูงกว่าการเรียนชั้นเรียนปกติ ($\bar{X} = 3.38, S.D. = 0.54$)

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน

รายการประเมิน	n	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	28	3.80	0.58	มาก
2. ด้านการออกแบบกระบวนการเรียนการสอน	28	3.76	0.56	มาก
3. ด้านบริบทและสภาพแวดล้อมบทเรียน	28	3.72	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	28	3.76	0.55	มาก

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน พบว่าแต่ละด้านผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามจากคำถามความเห็นเพิ่มเติม

ผู้เรียนมีความเห็นว่าเวลาเรียนในห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ ควรเพิ่มความเร็วอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ด้วยรูปแบบได้กำหนดองค์ประกอบหลักไว้ตามหลักการพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้ไว้อย่างครบถ้วน (ธีรวดี ถึงคบุตรม 2561 : 61-69 ; ศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงนัส, 2559 : 937-953) ได้แก่ หลักการจัดการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล อีกทั้ง ยังเป็นรูปแบบการผสมผสานระหว่างชั้นเรียนออนไลน์เป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง คาดว่าจะเป็นรูปแบบสามารถกระตุ้นความสนใจ สร้างประสบการณ์แปลกใหม่ และรูปแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ต่างจากชั้นเรียนปกติแบบเดิมที่มีครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่าการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งจัดการเรียนรู้สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ (วิจิตรรา วงศ์ประทุม และทวี สระน้ำคำ, 2562 : 32-42 ; อวิรุทธ์ วิชัยศรี และคณะ, 2561 : 53-62 ; พงศพิชิต วัฒนชัย และคณะ, 2560 : 89-96 และ ภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ และกฤษ สินธนะกุล, 2560 : 66-74) และด้วยคุณลักษณะข้อดีของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ได้แก่ สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา ตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคล แบบแผนการเรียนรู้แต่ละคน ยืดหยุ่น สร้างแรงจูงใจ มีความน่าสนใจแก่ผู้เรียนเพราะใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ (Clover, 2020 : online ; Kumar Basak et al., 2018 : 191-216) อีกทั้งสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่งโดยใช้รูปแบบออนไลน์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหรือแท็บเล็ต ผสมผสานกับการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนใน Generation Z ที่คุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน รูปแบบออนไลน์ผสมผสานกับชั้นเรียนปกติ (Banyen et al., 2016 : 49-55) สามารถกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียนมากกว่าชั้นเรียนปกติเพียงรูปแบบเดียว อีกทั้ง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งนำเสนอเนื้อหาสาริตขั้นตอนการทดลองด้วยวีดิทัศน์ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำและทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

3. ผลการประเมินทักษะการทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ของทั้งห้องเรียน มีคะแนนผลงานอยู่ในระดับมาก เนื่องด้วยผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ร่วมกันวางแผนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ตลอดเวลาด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์สาริตขั้นตอนการทดลองในบทเรียน และมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำระหว่างการทดลอง ซึ่งการ

ลงมือปฏิบัติทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจ และตั้งใจ เป็นการเรียนรู้แบบ Learning by doing (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2557 : 49) ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงประสบความสำเร็จในการรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง

4. การประเมินตนเองเกี่ยวกับพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน ผู้เรียนต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าเรียนในระบบอีเลิร์นนิ่ง ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีทักษะการสืบค้น จัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยไฟล์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่าสามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยีของตนเองได้ดีกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติแบบเดิม รวมถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบอีเลิร์นนิ่งส่งเสริมผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องสนใจและรับผิดชอบที่จะต้องเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยตนเองตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน รายวิชาปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผสมผสานระหว่างชั้นเรียนอีเลิร์นนิ่งกับห้องปฏิบัติการทดลอง เหมาะสำหรับฝึกฝนทักษะการทดลอง สามารถเพิ่มพูนทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียนได้ จึงสามารถนำไปขยายผลใช้ในโรงเรียน SMP-YRU ทุกโรงเรียน หรือในโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีบริบทเดียวกันได้

2. การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล จำเป็นต้องใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องเตรียมอุปกรณ์ วัสดุการทดลองให้ครบถ้วน เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีโอกาสทดลองด้วยตนเองทุกคนและเสร็จได้ทันในเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในรูปแบบอื่นๆ ที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน โดยเน้นการประเมินจากผลการปฏิบัติและการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนที่มีพัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไป

2. การวิจัยพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้มีสื่อวีดิทัศน์สาธิตขั้นตอน ที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ หรืออาจเป็นบทเรียนที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยตนเองได้ เช่น ระบบ MOOC, Virtual Lab, Virtual Classroom รวมถึงการใช้บทเรียนร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ Youtube จะเป็นงานวิจัยที่จะส่งเสริมให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยน่าสนใจและเพิ่มผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรีได้

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สุมาลัย และคณะ. (2562). บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าในอาคารระดับ 1. *วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม*. 18 (2), 188-196.
- จารุวัจน์ สองเมือง และคณะ. (2559). การพัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม. *วารสารอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*. 7 (1), 60-73.
- ชิตติกา อาลี และตลมนรจน บากา. (2555). วิวัฒนาการการเรียนการสอนอิสลามศึกษาของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ของไทย. *วารสาร อัล-นูล*, 7 (13), 55-64.
- ธีรวดี ถังบุตร. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบโครงการเป็นฐานเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 12 (1), 61-69.
- พฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์ และคณะ. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม*. 16 (2), 89-96.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2557). *หลักการและเทคนิคการสอนระดับอุดมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ และกฤษ สิ้นธนะกุล. (2560). การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานร่วมกับการจัดแผนการสอนแบบฐานสมรรถนะในรายวิชาการบริหารและการบริการอินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา. *วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม*. 16 (3), 66-74.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. กองนโยบายและแผน. (2563). *เอกสารงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564*. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา..
- วิจิตรา วงศ์ประทุม และทวี สระน้ำคำ. (2562). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *E-Journal of Education Studies, Burapha University*. 1 (3), 32-42.
- ศิริชัย นามบุรี. (2564). *เว็บบล็อกโครงการจัดตั้งห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Program: Yala Rajabhat University: SMP-YRU)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2564. แหล่งที่มา : <http://smp-yru.blogspot.com>
- ศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงมนัส. (2559). การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานด้วยภาษาจาวาสคริปต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 9 (3), 937-953.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2551). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มัธยมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑. สถาบัน: กรุงเทพฯ. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2564. แหล่งที่มา : <http://www.scimath.org/e-books/8292/flippingbook>
- อวิรุทธ์ วิชัยศรี และคณะ. (2561). การพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์แบบผสมผสาน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง. *วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี*. 8 (15), 53-62.
- สำนักงานงบประมาณของรัฐสภา. (2563). รายงานวิเคราะห์งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 : กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2564. แหล่งที่มา : https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parbudget/download/article/article_20191213150940.pdf
- สำนักงานงบประมาณของรัฐสภา. (2563b). รายงานวิเคราะห์งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 : กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร (กอธมน.). สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2564. แหล่งที่มา : https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parbudget/download/article/article_20191213143914.pdf
- Banyen, W., Viriyavejakul ,C. and Ratanaolarn, T. (2016). A Blended Learning Model for Learning Achievement Enhancement of Thai Undergraduate Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11 (4), 49-55.
- Clover, I. (2020). Advantages and Disadvantages Of eLearning. *Online*. Retrieved January 11, 2021. From : <https://elearningindustry.com/advantages-and-disadvantages-ofelearning>.
- Ispring. (2016). The ADDIE Model for E-Learning Instructional Design. *Online*. Retrieved January 11, 2021. from : <https://www.ispringsolutions.com/blog/the-addie-model-for-e-learning-instructional-design>
- Johnson, S. M. (2020). E-Learning ADDIE Instructional Design. *Online*. Retrieved January 11, 2021. from : <https://elearning.net/addie-instructional-design-model-overview-2>
- Kumar Basak, S., Wotto, M., and Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual Definition and Comparative Analysis. *E-Learning and Digital Media*. 15 (4), 191–216.
- Lalima and Dangwal, K. L. (2017). Blended Learning: An Innovative Approach. *Universal Journal of Educational Research*. 5 (1), 129-136.